

10.615.203  
09.22.2003

REPUBLIC OF FRANCE

(11) Publication No.: 2 501 999  
(For use only with  
reproduction orders)

NATIONAL INSTITUTE  
OF INDUSTRIAL PROPERTY

PARIS

A1

PATENT  
APPLICATION

(21)

No. 81 05588

(54) 3-axis telescopic lower limb prosthesis

(51) International Classification (Int. Cl. <sup>3</sup>). A 61 F 1/08.

(22) Filing date March 20, 1981.

(33)(32)(31) Priority claimed:

(41) Date the application was made available  
to the public B.O.P.I. "Lists" No. 38 of 09/24/1982.

(71) Applicant: Jean-Claude GOUDOU, residing in France.

(72) Invention of: Jean-Claude Goudou.

(73) Holder: *Idem* (71)

(74) Agent:

This invention concerns the production of a jointed lower limb prostheses.

The lower limb prostheses commonly used at present, whether fastened by straps or by suction disks, are equipped with a stiff socket made of wood, synthetic materials or metal and are adjusted randomly on the stump. Some models comprise of pouches or inflatable bladders that help grip the stump, however the stump is not protected against the friction created by walking, especially at the upper edge of the socket.

The knees are locked manually or automatically, the recall in this case being assured by a metal or rubber spring sometimes used in conjunction with a friction or hydraulic absorber. The ankle is most often fixed or has a slight rocking motion when walking with the knee locked; the foot is a block of foam or felt; the appearance of the unit merely recalls the normal volumes.

Production according to the invention allows a more faithful fit between the stump and the inside part of the socket, which is made of a supple material that extends beyond the stiff part of the socket and protects the skin from heating.

The knee is automatic with return via a gas spring combined with an integrated hydraulic shock absorber. A second continuously lockable gas spring that can be permanently locked in any position chosen by the user makes it possible to vary the length of the leg for better adaptation to the terrain contours. The ankle is flexible with an amplitude of movement comparable to that of a normal leg. The elasticity and the return to neutral are ensured by the rubber mass making up the appearance of the prosthesis. The foot can be removed and interchanged by the user to allow him to change the height of his heel; the appearance of the leg is produced with silicone elastomer individually coned and tinted,

reproducing the appearance of the limb down to the digital prints; flexible synthetic foam is used for packing.

Said prosthesis consists of several elements:

- The socket – the knee – the leg – the foot and the overall appearance.

1) - The socket (plate 1 – fig. 1): it is double walled. The internal wall (1) is made of silicone elastomer with a Schorr hardness of around 35. The external part (2) is a shell made of reinforced polyester. The internal part may either be molded directly on the stump (provided a silicone elastomer suited to this type of embodiment is available) or a reproduction of the stump made through a faithful molding process. It is important for the stump to be as extended as possible during this operation; the “sock” thus obtained must be 2 to 3 mm thick and cover as much of the length of the stump as possible. At its end, it comprises an excess thickness (3) padded with flexible foam to prevent tamponing in the bottom. On this “sock” the reinforced polyester is shaped without excess weight with a lip on the upper part that must remain supple to prevent injuries caused by the edge and strengthening the patient’s seating to prevent any risks of breakage during use: these two parts are then united using a cold glue only for in the area of the padding. The rest of the “sock” follows the movements of the stump (seated position) and remains adhered to it. The polyester shell guides the prosthesis. The padding is traversed by an orifice (4) that is large enough to pull the tubular jersey used to lower the skin of the stump when the prosthesis is put on. This orifice is then hermetically sealed by a plug (5) comprising a rubber membrane valve (6) to evacuate the air that might have entered between the stump and its protective skin (1); on the outside of the

polyester shell a swivel joint (7) is embedded via fitting at a determined location. This swivel joint will be locked after correct alignment of the stump with respect to the entire device. A lever controlling the locking of the tibial spring is glued and sealed in the polyester shell at a height so that it can be maneuvered with the tips of the fingers in a standing position.

2) - The knee (plate II – fig. 4): connects to the tail of the swivel joint by a round tubular clip and to the broken tube of the tibia by a hinged (9) sleeve. The lower part has a horizontal round sleeve (10) on its rear face containing two needle bearings. Its upper part is closed and flat. The upper part envelops the lower part on the lateral and front faces. The pin of the bearings of the lower part traverses and is anchored to the lateral faces of the upper part. The tubular clip (10) holding the socket is fixed above and in front of this upper part whose interior is equipped with a nylon stop (11). These two parts are connected by plates of shaped and welded sheet metal. The thicknesses will be determined to provide maximum resistance for a minimum weight based on the user's weight. The retraction spring (13), of the compression type, is a gas spring with shock absorption at the end of the return trajectory; it is placed laterally with respect to the leg, so as not to limit the movement of the leg, thus allowing the wearer to sit on his heels. Its upper head (14), equipped with a drawn cup needle roller bearing, hinges on a pin (12) fixed behind the knee in the same plane, the foot of the spring is fixed on a clip (15) built on the body of the "tibial" spring. The position of the clip will determine the location where the shock absorption effect will be felt when the leg returns. The adjustment takes into account the vitality of the wearer, the length of the lever arm on the knee joint and the nominal force of the spring. In raised

position the clip accelerates the movement; in lowered position, it slows it down; this adjustment is not readily accessible.

3) – The leg or “tibia” (plate II – fig. 3): is formed of two squared tubes that slide inside one another without play or friction. The upper tube fits into the opening of the lower part of the knee where it is held by mechanized pins. The lower tube fits into the opening of the removable foot where it is screwed down (16). These two tubes are joined by a gas spring (14) that can be locked at any point of its trajectory by releasing the button (18) located at the end of the stem. This control is performed by the lever sealed in the polyester shell of the socket by means of a cable acting on a lever (19). When adjustments in length are made, the spring will be locked in mid-course in order to have the option of a more or less half-trajectory in each direction. The force of the spring will be such that the user can depress it completely by applying his weight to it (plate 3 – fig. 5). The ring joint is located in the rear third of the foot. This slight forward tilt does not cause any swing of a fixed foot, but makes it possible to lock the knee in the standing position. It is effectively essential for the vertical of the support point of the foot to pass in front of the knee pin and behind the ankle pin. Otherwise the knee would give way. The metal sole (22) of the foot stops before the metatarsal heads. The entire metal part of the foot is made of pan filler welded like the knee. This jointed metal unit is then sealed in the esthetic block made of silicone elastomer. This block ensures the progressive elasticity and the return of the joint to neutral position. The toes have their own elasticity; the external shape is provided through molding performed on a donor with a similar morphology. The color is consistent with the donor throughout. The bulk of the design stops short at the level of the top of the

leg adaptation gusset ( $23^{\circ}$ ). It is obvious that fixation by an easily accessible screw allows the easy replacement of the foot and more particularly allows the user to wear different heel heights with the same leg.

The rest of the leg design consists of a block of low-density polyurethane foam, hollowed out for the passage of the form molded or sculpted skeleton and covered with a reproduction of leg skin. As for the foot, a donor is used. It remains possible to remove it, after the foot, for maintenance or adjustment of the mechanism.

## CLAIMS

---

- 1) Production of a lower limb prosthesis, characterized by the fact that it is jointed at the knee, at the ankle and at the toes.
- 2) Lower limb prosthesis as claimed in claim 1, wherein the knee and the ankle are mounted on needle bearings.
- 3) Lower limb prosthesis as claimed in claim 1, wherein the length of the leg can be modified at any time by the user thanks to a continuously lockable gas spring.
- 4) Lower limb prosthesis as claimed in claim 1, wherein the return of the knee is accomplished by a gas spring situated laterally in order to allow complete movement of the knee.
- 5) Leg prosthesis as claimed in claim 1, wherein adhesion to the stump is accomplished by a skin made of a silicone elastomer that adheres at the bottom of a reinforced polyester resin shell, the silicone elastomer skin being distinctly longer than the shell to protect the skin from heating.
- 6) Lower limb prosthesis as claimed in claim 1, wherein the socket connects to the rest of the leg by a swivel joint locked after the alignment of the unit is corrected.
- 7) Lower limb prosthesis as claimed in claim 1, wherein the orifice serving to pass the tubular jersey necessary to position the skin is closed by a hermetic plug comprising a membrane valve that continuously evacuates the air that may have gotten inside the socket.
- 8) Lower limb prosthesis as claimed in claim 1, wherein it comprises an interchangeable joined foot that allows the user to vary the height of his heels.

[Plates 1-3]

[Figures 1 – 6]

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 501 999

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 05588**

(54) Prothèse de membre inférieur télescopique 3 axes.

(51) Classification Internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). A 61 F 1/08.

(22) Date de dépôt ..... 20 mars 1981.  
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 24-9-1982.

(71) Déposant : GOUDOU Jean-Claude, résidant en France.

(72) Invention de : Jean-Claude Goudou.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

- I -

La présente invention concerne la fabrication de prothèse de membre inférieur de type articulé.

Les prothèses de membres inférieurs couramment utilisées de nos jours, qu'elles soient à fixation par sangles ou par ventouses, sont équipées d'une emboîture rigide en bois, en matériaux synthétiques ou en métal, ajustées d'une façon alléatoire sur le moignon. Certains modèles comportent des poches ou vessies gonflables contribuant à enserrer le moignon, celui-ci n'étant pas toutefois pas garanti des frottements dus à la marche surtout à la lisière supérieure de l'emboîture.

Les genoux sont à blocage manuel ou automatique, le rappel dans ce cas étant assuré par un ressort métallique ou caoutchouc parfois jumelé avec un amortisseur à friction ou hydrolique. La cheville est le plus souvent fixe ou avec un léger mouvement de bascule lorsque la marche se fait genou bloqué ; le pied est un bloc de mousse ou de feutre ; l'esthétique de l'ensemble étant seulement constitué par un rappel des volumes normaux.

20 La fabrication selon l'invention permet un ajustage des plus fidèles entre le moignon et la partie interne de l'emboîture ; réalisée en matériau souple remontant au delà de la partie rigide de l'emboîture et protégeant la peau de tout échauffement.

25 Le genou est de type automatique, avec retour par ressort à gaz, associé à un amortisseur hydrolique intégré, un second ressort à gaz verrouillable, en continu, dans n'importe quelle position choisie, en permanence, par l'utilisateur permet, de varier la longueur de la jambe pour mieux 30 s'adapter au profil du terrain ; la cheville est de type souple avec une amplitude de mouvement comparable à celle d'un membre normal ; l'élasticité et le retour au point neutre étant assuré par la masse de gomme constituant l'esthétique, le pied est démontable et interchangeable par l'utilisateur 35 pour permettre de changer de hauteur de talon ; l'esthétique de la jambe est réalisé en élastomère de silicium mis à la

ccone mis à la teinte individuellement, reproduisant l'apparence du membre jusqu'aux empreintes digitales, le fourrage est réalisé en mousse synthétique souple.

La réalisation de la dite prothèse se fractionne en 5 plusieurs éléments :

- L'emboîture - le genou - la jambe - le pied et l'esthétique générale.

1<sup>o</sup>) - L'emboîture (pl 1 - fig 1) : elle est à double paroi, la paroi interne (1) est fabriquée en élastomère de 10 silicone de dureté 35 schor environ, la partie externe (2) est une coquille en polyester armé, la partie interne peut-être soit moulée directement sur le moignon (à condition de posséder un élastomère de silicone se prêtant à ce genre de réalisation) soit une reproduction du moignon réalisée par un procédé de 15moulage fidèle. Il importe que le moignon soit le plus allongé possible pendant cette opération ; la "chaussette" ainsi obtenue doit faire 2 à 3 mm d'épaisseur et couvrir le plus loin possible le moignon, elle comporte en bout, une surépaisseur (3) matelassée en mousse souple pour éviter le pilonnage dans 20 le fond. Sur cette "chaussette" le polyester armé est façonné sans excès de poids en respectant une lèvre à la partie supérieure qui devra rester souple pour prévenir les blessures causées par la bordure et en renforçant l'assise du patient pour garantir tous risques de rupture durant l'utilisation : 25 ces deux pièces sont ensuite réunies au moyen d'une colle à froid au niveau seulement du matelassage, le reste de la "chaussette" suivant le moignon dans toutes ses déformations (position assise) et lui restant adhérente, la coquille polyester servant elle à guider la prothèse. Le matelassage est 30 traversé d'un orifice (4) suffisamment gros pour tirer le jersey tubulaire servant à descendre les chairs du moignon lors de l'enfilage ; cet orifice est ensuite hermétiquement clos par un bouchon (5) comportant une soupape à membrane de caoutchouc (6) pour évacuer l'air qui pourrait fortuitement 35 se glisser entre le moignon et sa peau protectrice (1) ; à

l'extérieur de la coquille polyester est scellé à un endroit déterminé, par l'essayage une rotule (7) qui sera bloquée après alignement correcte du moignon par rapport à l'ensemble de l'appareillage, une manette commandant le blocage du ressort tibial est collée et scellée dans la coquille polyester à une hauteur telle qu'elle pourra être manoeuvrée du bout des doigts en position debout.

2°) - Le genou (pl II - fig 4) : se raccorde sur la queue de la rotule par une pince tubulaire ronde et sur le tube cassé du tibia par un fourreau (9) goupillé ; la pièce inférieure porte sur sa face postérieure et à l'horizontale un fourreau rond (10) contenant deux roulements à aiguilles, sa partie supérieure est fermée et plate. La pièce supérieure enveloppe la pièce inférieure sur les faces latérales et avant ; l'axe des roulements de la pièce inférieure traverse et se fixe sur les faces latérales de la pièce supérieure, la pince tubulaire (10) tenant l'emboîture, est fixée dessus et devant cette pièce supérieure dont l'intérieur est garni d'une butée nylon (11), ces deux pièces sont reliées à partie de plaques de tôles mises en forme et soudées, les épaisseurs seront déterminées pour fournir un maximum de résistance pour un minimum de poids en fonction du poids de l'utilisateur. Le ressort de rappel (13), du type à compression est un ressort à gaz amorti en fin de course retour ; il est placé latéralement par rapport à la jambe, de façon à ne pas limiter la course de la jambe autorisant ainsi le porteur à s'asseoir sur ses talons, sa tête supérieure (14) garnie d'une douille à aiguilles, s'articule sur un axe (12) fixé en arrière du genou dans le même plan, le pied du ressort est fixé sur une pince (15) prenant appui sur le corps du ressort "tibial" la position de la pince déterminera l'endroit où sur le retour de la jambe l'effet amortisseur se fera sentir, le réglage tient compte de la vitalité du porteur, de la longueur du bras de levier sur l'articulation du genou et de la force nominale du ressort ; relevée la

- 4 -

virce accélère le mouvement, descendue le ralenti ce réglage n'est pas couramment accessible.

3°) - La jambe ou "tibia" (pl II - fig 3) : est formé de deux tubes carrés coulissants l'un dans l'autre sans jeu ni friction. Le tube supérieur s'engage dans la douille de la pièce inférieure du genou où il est maintenu par goupilles mécanindus. Le tube inférieur s'engage dans la douille du pied démontable où il est vissé en bout (16). Ces deux tubes sont réunis par un ressort à gaz (14) pouvant se bloquer en tout point de sa course par le relâchement du poussoir (18) situé à l'extrémité de la tige. Cette commande est effectuée par la manette scellée dans la carcasse polyester de l'emboîture au moyen d'un câble agissant sur un levier (19), lors des réglages de longueurs le ressort sera bloqué à sa mi-course pour avoir une possibilité plus ou moins d'une demi-course dans chaque sens, la force du ressort sera telle que le poids de l'utilisateur puisse le tasser totalement en l'appliquant sur la prothèse (pl 3 - fig 5). L'articulation sur bascule se situe au tiers arrière du pied ; ce léger déport sur l'avant ne cause pas le déhanchement d'un pied fixe, mais permet de bloquer le genou dans la position appui tendu ; il est effectivement indispensable que la verticale du point d'appui du pied passe devant l'axe du genou et derrière l'axe de la cheville, faute de quoi le genou se déroberait ; la semelle métallique (22) du pied s'arrête avant les têtes métatarsiennes, l'ensemble de la partie métallique du pied est réalisé en coffrage de tôle soudée à l'instar du genou, cet ensemble métallique articulé est ensuite scellé dans le bloc esthétique réalisé en élastomère de silicone, ce bloc assure l'élasticité progressive et le retour au neutre de l'articulation, les orteils bénéficient de leur propre élasticité, la forme extérieure est donnée par un moulage exécuté sur un donneur de morphologie voisine, la teinte est effectuée en concordance avec le donneur, dans la masse. La masse de l'esthétique est arrêtée net au ras du haut du goujset (23°) d'adaptation à la jambe ; il est évident

- 5 -

que la fixation par une vis facilement accessible permet le remplacement aisé du pied et autorise notamment l'utilisateur (trice)   porter différentes hauteurs de talons avec la même jambe.

§ Le reste de l'esthétique de la jambe est constitué par le bloc de mousse polyuréthane de faible densité, évidé pour le passage du squelette sculpté ou moulé en forme et recouvert d'une reproduction de peau de jambe, comme pour le pied on a recours à un donneur, il demeure possible de le d閜oser, après le pied, pour l'entretien ou le réglage du mécanisme.

## REVENDEICATIONS

1°) Fabrication de prothèse de membre inférieur caractérisée par le fait qu'elle est articulée au genou, à la cheville, et aux orteils.

2°) Prothèse de membre inférieur selon la revendication I caractérisée par le fait que le genou et la cheville sont montés sur roulement à aiguilles.

3°) Prothèse de membre inférieur selon la revendication I caractérisée par le fait que la longueur de la jambe peut être modifiée à tout moment par l'utilisateur grâce à un ressort à gaz vérrouillable en continu.

4°) Prothèse de membre inférieur selon la revendication I caractérisée par le fait que le retour du genou est effectué par un ressort à gaz situé latéralement afin de permettre le mouvement complet du genou.

15 5°) Prothèse de membre inférieur selon la revendication I caractérisée par le fait que l'adhérence au moignon se fait par une peau en élastomère de silicone adhérant au fond d'une coquille en résine polyester armé, la peau en élastomère de silicone étant nettement plus longue que la coquille pour 20 protéger les chairs de tout échauffement.

6°) Prothèse de membre inférieur selon la revendication I caractérisée par le fait que l'emboîture se raccorde sur le reste de la jambe par une rotule bloquée après correction de l'alignement de l'ensemble.

25 7°) Prothèse de membre inférieur selon la revendication I caractérisée par le fait que l'orifice servant à passer le jersey tubulaire nécessaire à la mise en place des bâches se ferme par un bouchon hermétique comportant une souape à membrane évacuant en permanence l'air pouvant se glisser à 30 l'intérieur de l'emboîture.

8°) Prothèse de membre inférieur selon la revendication I caractérisée par le fait qu'elle comporte un pied esthétique articulé interchangeable afin d'autoriser le porteur à varier la hauteur de ses talons.

2501999

1/3

FIG. 1

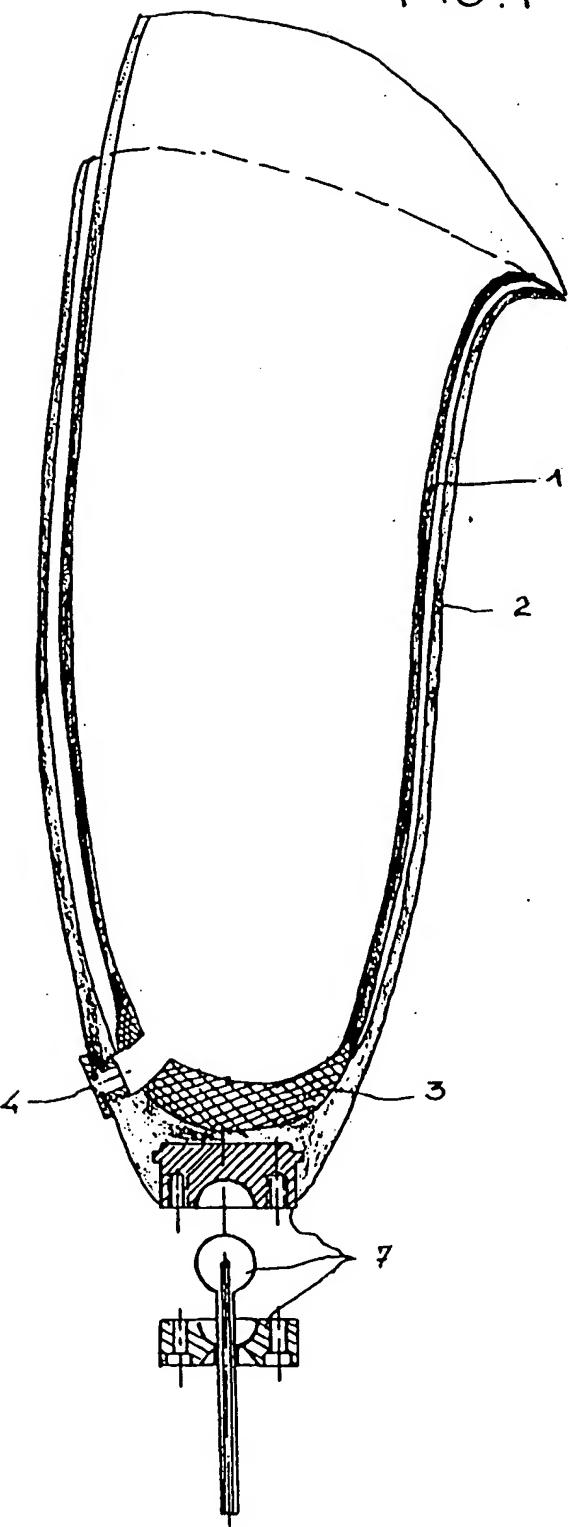
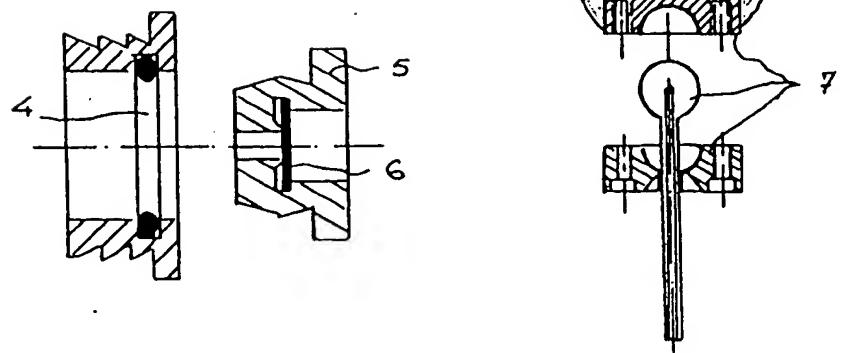


FIG. 2



2501999

FIG.3

2/3

FIG.4

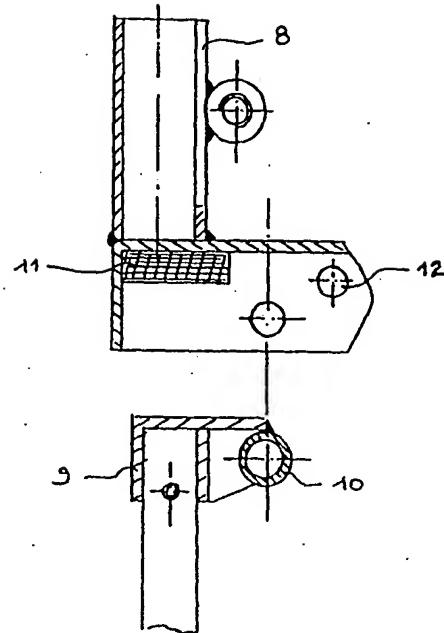
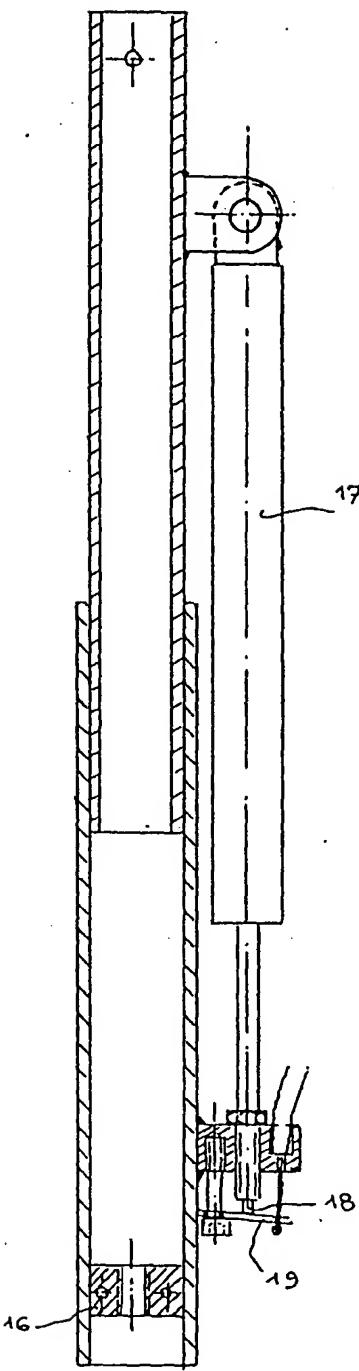
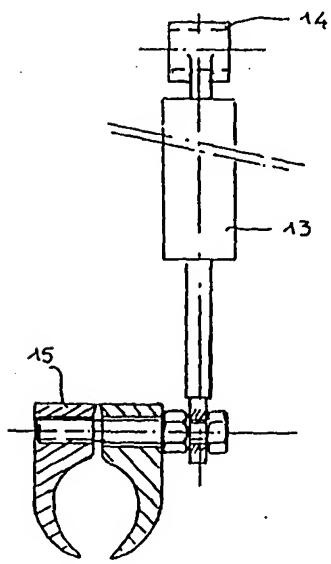


FIG 5



2501999

3/3

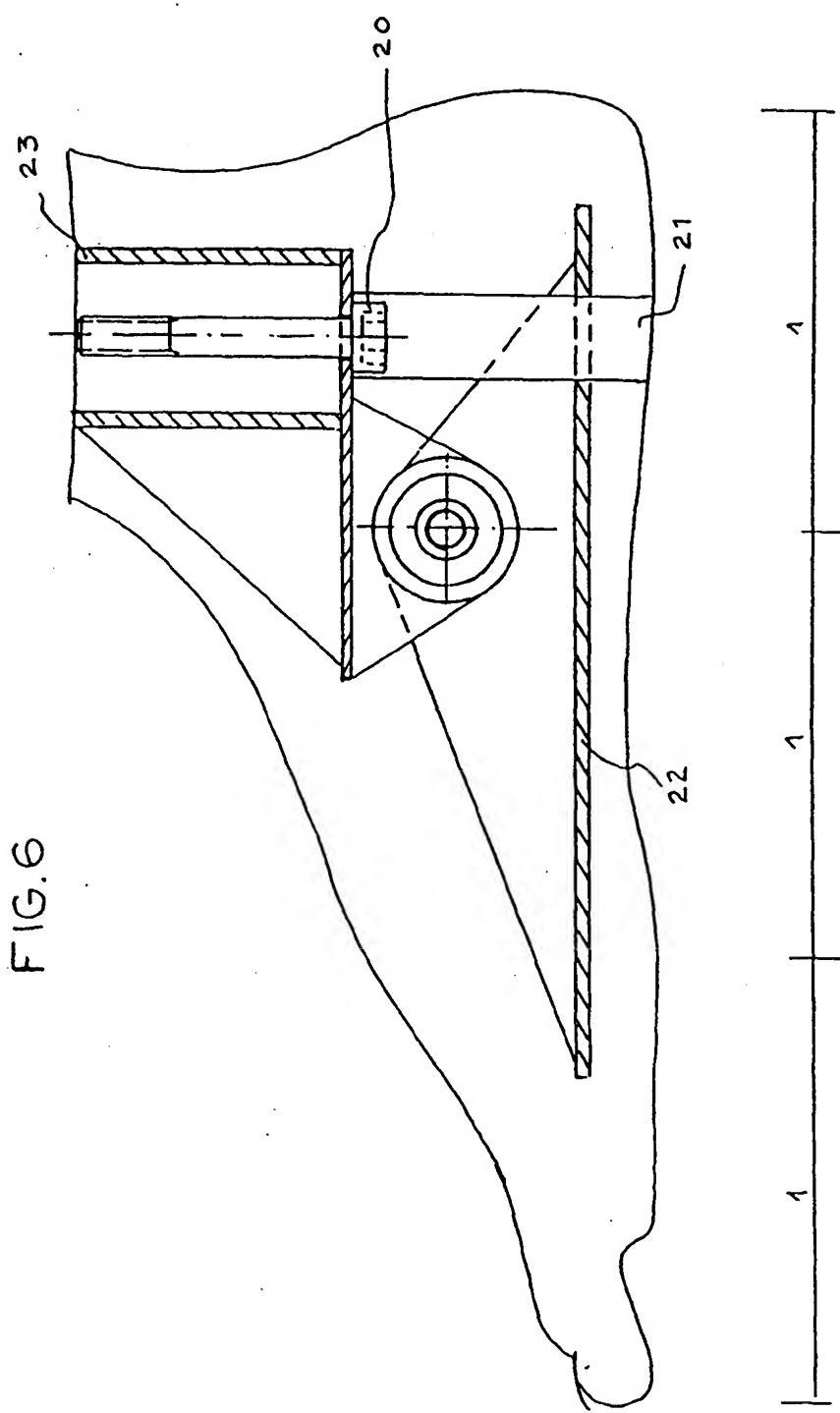


FIG. 6